COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 JUILLET 1890,

PRÉSIDENCE DE M. HERMITE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *La locomotion aquatique étudiée par la Photochronographie*. Note de M. **Marey**.

« J'ai eu l'honneur de présenter l'an dernier à l'Académie des séries d'images photographiques obtenues sur des bandes de pellicule sensible. Cette nouvelle méthode avait pour but de remplacer la Photochronographie ordinaire dans les cas où elle n'est pas applicable ; ces cas sont de deux sortes bien distinctes.

» D'une part, on ne peut obtenir sur une plaque immobile des images successives que si l'objet à photographier est placé devant un fond obscur ; cela exclut presque entièrement la possibilité d'étudier les Mammi-

fères, les Oiseaux, les Poissons, les Insectes, etc. dans leur habitat naturel et dans les conditions normales de leurs mouvements.

» D'autre part, dans les cas où un animal peut être placé devant un champ obscur et dans des conditions favorables d'éclairement, il faut encore que cet animal ne soit pas de trop grande taille et qu'il se déplace avec assez de vitesse pour que les images qu'on en prend sur la plaque sensible ne se superposent pas les unes aux autres, ce qui amènerait de la confusion.

» Au contraire, sur la bande sans fin qui défile au foyer de l'objectif, je puis recueillir 10, 15, 20 images par seconde d'un objet qui se détache sur un fond quelconque : ainsi une mouche qui court sur une vitre et s'enlève en silhouette sur le ciel lumineux donne des épreuves très nettes, à la condition que le temps de pose soit court, $\frac{1}{2000}$ de seconde environ, et que la pellicule soit parfaitement immobilisée au moment où se fait la pose. Je présenterai prochainement l'appareil qui répond à ces diverses indications.

» L'étude de la locomotion des Poissons et des divers animaux marins qui nagent dans un aquarium est une des plus intéressantes qu'on puisse faire au moyen de photographies successives. Tantôt il s'agit de déterminer la nature des mouvements d'une nageoire qui vibre ou ondule avec une rapidité que l'œil ne peut suivre; tantôt c'est la contraction ou le relâchement d'une poche qui chasse du liquide et propulse l'animal. D'autres fois, ce sont des mouvements de pattes qu'il faut suivre, ceux de tentacules ou de bras hérissés de cirres, etc. Dans tous les cas, il est d'un grand intérêt de comparer les mouvements des organes propulseurs aux réactions que ces mouvements impriment au corps de l'animal.

» J'ai fait cet hiver quelques essais avec une installation assez rudimentaire, mais qu'il sera facile d'améliorer. Grâce à l'obligeance de M. Dohrn, le savant directeur de la station zoologique de Naples, j'ai pu opérer sur diverses espèces animales qu'il est assez difficile de se procurer pendant la saison froide.

» I. *Mouvements de la Méduse*. — Les resserrements et dilatations successifs de l'ombrelle de la Méduse constituent, comme on sait, son mode de propulsion. Ces mouvements sont lents; l'œil peut les suivre sans peine, du moins dans leurs caractères généraux qui rappellent ceux de la systole et de la diastole du cœur. Avec dix images par seconde, j'ai obtenu la série que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

» Le fond de l'aquarium était obscur; l'animal, vivement éclairé, se détachait en clair; l'apparence opaline de ses contours est assez bien rendue

dans la photographie. Des numéros d'ordre indiquent les dix phases successives qui forment le cycle du mouvement de l'ombrelle.

» Ces images, comme toutes celles qui correspondent à des mouvements périodiques, gagnent beaucoup à être vues dans le zootrope, où elles reproduisent avec une perfection absolue l'apparence des mouvements de l'animal.

» II. *Natation de la Raie.* — Les deux nageoires latérales de la Raie présentent des mouvements ondulatoires fort curieux, que je me propose d'étudier au point de vue cinématique, à la façon des mouvements de l'Anguille, auxquels ils ressemblent beaucoup. Chez la Raie, l'ondulation des nageoires latérales est produite par les élévations et les abaissements successifs des nervures contenues dans ces nageoires et dont chacune est actionnée par des muscles indépendants. La différence de phase des oscillations de ces nervures successives donne naissance à l'ondulation et en détermine le sens. Des ondulations de même genre se produisent chez des êtres dont l'organisation est moins compliquée : chez des mollusques tels que le Calmar et l'Aplysie.

» Chez tous ces animaux, le sens dans lequel se transporte l'ondulation dans la nageoire détermine celui de la natation, de sorte que si l'onde chemine d'avant en arrière, l'animal progresse d'arrière en avant.

» Or, l'animal change à sa volonté le sens de la marche de l'onde : quand un Calmar nage dans un aquarium et qu'il en a parcouru toute la longueur, la tête tournée en avant, on le voit, sans se retourner, repartir en sens inverse. Ainsi, chacune des extrémités opposées du corps joue tour à tour le rôle de proue et de poupe ([1]). Ces deux effets opposés tiennent à la différence dans l'ordre de succession des mouvements élémentaires qui forment l'ondulation des nageoires.

» III. L'*Hippocampe* agite sa nageoire dorsale d'un mouvement tellement rapide que cet organe devient presque invisible et n'offre que l'apparence vague et nébuleuse de la branche d'un diapason qui vibre.

» Avec vingt images par seconde, on voit que ce mouvement est ondulatoire et l'on assiste à la flexion successive des rayons inférieurs, moyens, puis supérieurs de la nageoire, de sorte que, dans le cas présent, l'ondulation se faisait de bas en haut. En prenant un plus grand nombre d'images et en se plaçant beaucoup plus près, on devra saisir complètement la nature de ces mouvements.

([1]) Cette progression par l'action des nageoires est indépendante de celle qui s'obtient par l'action du siphon.

» IV. La *Comatule*. — Habituellement fixée au fond de l'aquarium, comme un végétal tient au sol par l'implantation de ses racines, la Comatule n'exécute que de vagues mouvements de ses bras, qu'elle enroule et déroule en tenant ses cirres écartées. Mais, si l'on touche l'animal au moyen d'une baguette, on le voit, au bout de quelques instants, s'agiter d'un mouvement étrange qui le transporte à une distance assez grande, où il va se fixer de nouveau, loin des contacts importuns. Dans ce genre de locomotion, les dix bras se meuvent d'une façon alternative : cinq d'entre eux s'élèvent en se tenant serrés contre le calice, tandis que les cinq autres s'abaissent en s'en éloignant. En outre, sur les bras qui s'élèvent les cirres sont invisibles, car elles leur sont accolées; tandis que sur les bras qui s'abaissent elles s'écartent en divergeant, de manière à trouver sur l'eau un point d'appui efficace. Ces mouvements des cirres semblent passifs, comme ceux d'une soupape qui obéit à la poussée d'un liquide.

» V. Le *Poulpe,* par le jet de son siphon, imprime à tout son corps une projection pendant laquelle les bras se serrent les uns contre les autres. Dans les images que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, la réaction du jet liquide lancé par le Poulpe projetait le corps de l'animal à près de 10^{cm} au-dessus du niveau de l'aquarium.

» Ces quelques exemples suffisent pour montrer que la locomotion aquatique présente des types très variés que la Photochronographie permettra d'étudier d'une manière très précise. Enfin, tout porte à croire que la connaissance des mécanismes si variés que la nature emploie pour la locomotion aquatique inspirera ceux qui cherchent à perfectionner les propulseurs employés dans la navigation. »

ASTRONOMIE. — *Observations, orbite et éphéméride de la comète découverte, par M.* Coggia, *à l'observatoire de Marseille, le* 18 *juillet* 1890. Note de M. **Stephan.**

Dates 1890.	Temps moyen de Marseille.	ΔAR.	ΔP.	Nombre de comp.	AR app.	Log. fact. parall.	P app.	Log. fact. parall.	★.
	h m s	m s	′ ″		h m s		° ′ ″		
Juillet 18	10.30.38	—0.53,40	— 2.29,1	5:2	8.48.11,00	0,000	45.17.00,0	—0,000	1
19	9.32.18	—1.12,78	—10.19,4	5:5	8.55.56,72	$\bar{1}$,686	45.56.56,4	—0,225	2
20	9.24.27	+0.46,61	+ 3.28,0	5:5	9. 3.40,40	$\bar{1}$,697	46.40.16,6	—0,840	3
21	9.26.53	+0.13,26	— 2.21,9	7:7	9.11.11,27	$\bar{1}$,692	47.25.59,2	—0,841	4
22	9.26. 9	—2.16,93	— 6.37,3	5:5	9.18.25,24	$\bar{1}$,692	48.12.42,2	—0,838	5
23	9.15. 8	+2.51,93	— 4.28,6	5:5	9.25.18,53	$\bar{1}$,702	49. 0.49,7	—0,825	6
25	9.30.29	+3.57,78	+ 8. 8,6	5:5	9.38.30,35	$\bar{1}$,682	50.40.42,5	—0,838	7

Positions des étoiles de comparaison.

★.	Gr.	Asc. droite moy. 1890,0.	Réduction au jour.	Position moy. 1890,0.	Réduction au jour.	Autorités.
		h m s	s	° ′ ″	″	
1	8	8.49. 5,73	−0,83	45.19.47,7	−4,6	W_2 8h n° 1150
2	7,8	8.57.10,29	−0,79	46. 7.20,6	−4,8	Groombridge n° 1507
3	8	9. 2.54,55	−0,71	46.36.53,4	−4,8	W_2 8h n° 1494
4	8	9.10.58,73	−0,72	47.28.26,0	−4,9	Lalande nos 18258 et 18261
5	7,8	9.20.42,85	−0,68	48.19.25,2	−5,1	W_2 9h n° 389
6	8,5	9.22.27,26	−0,66	49. 5.23,3	−5,0	½(Lal. n° 18598 + W_2 9h n° 422)
7	7,8	9.34.33,17	−0,60	50.32.38,9	−5,0	W_2 9h n° 686

» La comète est assez brillante, ronde, d'un diamètre de 2′ environ, avec un peu de condensation centrale.

» Les observations du 18 et du 19 juillet ont été faites par M. Coggia et les suivantes par M. Borrelly. Celle du 18, qui n'est que médiocrement approchée, a été obtenue avec le chercheur parallactique que faisait vibrer un vent nord-ouest assez violent. Les six autres ont été faites avec l'équatorial Eichens, dont l'ouverture est de 0m, 258.

» Au moyen des observations des 19, 21 et 23 et par la méthode d'Olbers, MM. Lubrano et Maitre, élèves astronomes à l'observatoire de Marseille, ont calculé le système suivant d'éléments approchés de l'orbite de la comète et une éphéméride :

T	1890 juillet 8,7621. Temps moyen de Paris.	
ω	86°. 3′. 4″	Équinoxe moyen 1890,0
☊	14.28.33	Équinoxe moyen 1890,0
i	63.14.37	Équinoxe moyen 1890,0
log q	$\bar{1}$,88420	

Dates 1890. (Temps moyen de Paris.)		α.	δ.	log Δ.
		h m s	° ′ ″	
Août	1,5	10.17.45	+33. 6.1	0,230
»	5,5	10.35.37	+29.35.4	0,244
»	9,5	10.51.10	+26.10.0	0,259
»	13,5	11. 4.52	+22.52.5	0,274

» En calculant, au moyen des éléments ci-dessus, la position de la comète, pour le 25, on obtient :

Observation, calcul	α	+ 0s,8
	δ	+10″

» D'autre part, M. Fabry, aide astronome, au moyen des cinq observations consécutives du 19 au 23 et en faisant usage de la méthode exposée, par Y. Villarceau, au tome III des *Annales de l'observatoire de Paris*, a calculé cet autre système d'éléments :

T...........	1890 juillet 9,1436. Temps moyen de Paris.	
ω...........	86°50′17″	Équinoxe moyen 1890,0
☊...........	14.49. 2	
i...........	63. 2.33	
log q........	$\bar{1}$,88673	

d'où il a déduit l'éphéméride ci-après :

Dates 1890. (Temps moyen de Paris.)		α.	δ.	log Δ.	Éclat (¹).
		h m s	° ′		
Juillet......	30,5	10. 7.51	+34.52	0,224	0,72
Août.......	3,5	10.27. 8	+31.19	0,237	0,63
»	7,5	10.43.50	+27.50	0,252	0,54
»	11,5	10.58.27	+24.27	0,266	0,46
»	15,5	11.11.25	+21.13	0,280	0,39

M. A. d'Abbadie, en offrant à l'Académie le premier Tome de ses « Notes sur la géographie de l'Éthiopie », ajoute :

« J'ai publié, en 1873, un Volume renfermant toutes les données pour établir la Carte d'une portion de l'Éthiopie. Il en résulte que l'on peut tirer bon parti des signaux naturels dont on observe les azimuts vrais et les apozénits ou distances zénitales. Ces deux réseaux de triangles, l'un horizontal et l'autre vertical, se contrôlent aisément en Éthiopie, où les différences de hauteurs sont fréquemment grandes et subites. Nos méthodes, expliquées dans la *Géodésie d'Éthiopie*, et bien différentes des procédés usités par la plupart des explorateurs, ont été employées par M. de Serpa Pinto dans l'Afrique australe et, en dernier lieu, par M. Jules Borelli, qui a parcouru, au sud-ouest de son voyage, une partie de notre réseau.

» Il restait à les étendre aux régions que nous n'avons pas pu visiter. Ici les procédés ont dû être modifiés. Pour les distances, il a fallu presque

(¹) On a pris pour unité d'éclat celui du 19 juillet, lendemain de la découverte.

toujours se contenter de prendre pour unité la journée de route, désignation forcément vague selon la nature du terrain et les obstacles suscités par les usages, les préjugés locaux, mais principalement par les guerres intestines si fréquentes en des contrées peu civilisées. Les directions étaient indiquées par le cours du Soleil, et, plus rarement, par le précepte musulman de s'orienter vers la Mecque pour la prière quotidienne. Par malheur pour le géographe, la foi de l'Islam, bien qu'elle se propage lentement en Éthiopie, y est généralement à l'état naissant. On est surtout musulman de nom, et la prière normale est rarement pratiquée. A tous ces inconvénients, il s'en joint un autre plus grave. En Afrique, comme en Europe, les gens intelligents sont sédentaires et préfèrent s'adonner à l'instruction ou au gouvernement de leurs sociétés. Ils communiquent rarement leurs notions sur les pays de leurs voisins; car la crainte innée, d'une protection d'abord, d'une domination ensuite, les rend défiants vis-à-vis de l'étranger. D'autre part, les relateurs ordinaires, employés faute de mieux, peuvent être comparés à nos marchands colporteurs ou même à nos simples rouliers, occupés surtout de leurs petits gains, et rarement aptes à exprimer ces idées d'ensemble si chères aux géographes.

» Le concours identique des témoignages est le seul contrôle possible à ces renseignements oraux. Il en résulte que notre Volume contient une foule de redites. Malgré les difficultés de la tâche, il révèle beaucoup d'indications sur des contrées entièrement inconnues avant notre exploration. Aux renseignements des indigènes, nous en avons ajouté quelques-uns dus à des voyageurs européens, ainsi que la relation du voyage de Fernandez, effectué il y a plus de deux siècles, et mal connu par l'abrégé de Tellez. Heureusement, l'Europe s'est éveillée enfin sur l'intérieur de l'Afrique : les explorateurs sérieux s'élancent de tous côtés pour dévoiler ses mystères, et l'on peut espérer que les traits géographiques de Kaffa et de son pourtour seront prochainement élucidés. »

M. P. de Tchihatchef, Correspondant de l'Académie, adresse, par l'entremise de M. Daubrée, un Volume intitulé : « Études de Géographie et d'Histoire naturelle ».

MÉMOIRES LUS.

ASTRONOMIE. — *Sur l'observation de l'éclipse annulaire de Soleil du 17 juin 1890.* Note de M. A. DE LA BAUME PLUVINEL.

« L'éclipse de Soleil du 17 juin dernier était annulaire pour certains points de la Méditerranée, et notamment pour l'île de Crète. Cette île se trouvait dans des conditions particulièrement favorables à l'observation du phénomène; car le Soleil y atteignait une hauteur de 77° au moment de la phase annulaire, et de plus on était à peu près certain d'y trouver, au mois de juin, un ciel d'une pureté remarquable. Dans ces conditions, l'observation de l'éclipse pouvait être intéressante et offrait, en particulier, une excellente occasion d'analyser, par le spectroscope, la lumière des bords du Soleil. Aussi M. Janssen me conseilla-t-il vivement de me rendre en Crète et, avec sa bienveillance habituelle, il me confia les instruments qui m'étaient nécessaires.

» J'avais d'abord choisi, comme point d'observation, la ville de Candie, située presque exactement sur la ligne de l'éclipse centrale et où la durée de la phase annulaire devait être de quatre minutes. Mais, à cause d'un changement dans l'itinéraire des bateaux, le temps m'a manqué pour arriver jusqu'à Candie et j'ai dû m'arrêter à la Canée. L'éclipse n'était plus tout à fait centrale dans cette station et la durée de la phase annulaire était réduite à trois minutes ; mais, par contre, je trouvais à la Canée des facilités d'installation qui ont beaucoup contribué au succès de mes expériences. Notre consul, M. Blanc, a bien voulu me donner l'hospitalité et mettre à ma disposition le jardin du consulat pour y établir mes appareils. De plus, un de nos compatriotes, M. Lyghonnes, me prêta son précieux concours pendant toute la durée de mon séjour dans l'île.

» L'objet principal de mes expériences était de profiter du moment où le Soleil serait réduit à un anneau étroit, pour obtenir un spectre aussi pur que possible des rayons émis par l'extrême bord du disque solaire.

» La photographie du spectre, obtenue dans ces conditions, devait être particulièrement intéressante ; car les rayons analysés auraient traversé une épaisse couche de l'atmosphère solaire et, par suite, auraient pu subir une absorption que le spectroscope pourrait révéler. En particulier, si l'atmosphère solaire contient de l'oxygène dans les mêmes conditions que

notre propre atmosphère, les rayons provenant des bords du Soleil devraient donner un spectre où l'on rencontrerait les bandes d'absorption caractéristiques de l'oxygène, et notamment la bande voisine de la raie D. Or il résulte de mes photographies que le spectre de l'extrême bord du Soleil est identique au spectre du centre, et M. Janssen, qui a bien voulu examiner mes clichés, n'a pu y découvrir aucune trace des bandes d'absorption de l'oxygène. Il semble donc que, si l'oxygène existe dans l'atmosphère solaire, il ne s'y trouve pas dans les conditions requises pour produire ces phénomènes d'absorption auxquels donne lieu notre atmosphère et que nous pouvons reproduire dans nos expériences de laboratoire.

» Le spectroscope que j'ai employé était spécialement disposé pour l'étude des bandes d'absorption de l'oxygène, et, à cet effet, il n'était muni que d'un prisme et donnait un spectre peu étendu. Un héliostat renvoyait les rayons solaires horizontalement sur une lentille de $2^m,60$ de foyer, et l'image formée par cette lentille se projetait sur la fente du spectroscope. L'appareil avait été disposé de manière que, au moment du premier contact intime, le point de contact se trouvât sur la fente du spectroscope. En imprimant à l'appareil un léger mouvement vertical, je déplaçais le mince filet de lumière qui s'était formé au point de contact, de manière à obtenir un spectre d'une certaine hauteur. La première plaque a été exposée pendant dix secondes à partir du contact, et la deuxième plaque pendant les vingt secondes suivantes. Je pense donc avoir opéré sur un filet de lumière qui n'a pas dépassé $5''$ de largeur dans le premier cas et $10''$ dans le second.

» Outre l'appareil spectroscopique, j'avais emporté une excellente lunette photographique de Steinheil, destinée à obtenir des images du Soleil pendant la phase annulaire. L'objectif de cette lunette avait 108^{mm} d'ouverture et $2^m,50$ de foyer; l'image donnée par cet objectif était agrandie par un oculaire, de manière à atteindre 105^{mm} de diamètre environ. Les photographies ont été obtenues par le procédé de Daguerre, sur des plaques de cuivre argenté. Si les images se prêtent à des mesures précises, elles pourront donner une valeur du rapport du diamètre du Soleil au diamètre de la Lune. Il est à remarquer que la mesure des photographies donnera, pour le diamètre de la Lune, une valeur plutôt trop faible, à cause du phénomène de l'irradiation, tandis que les observations oculaires, faites au moment de la pleine Lune, tendent, pour la même raison, à donner un diamètre trop fort.

» J'ajoute enfin que l'éclipse a été observée dans des conditions atmosphériques particulièrement favorables. La pureté de l'air était telle, que

l'on a pu voir des étoiles au moment de la phase annulaire, et la diminution de la lumière a été accompagnée d'un abaissement de température de 6°C. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **J. Groneman** adresse, de Arnham (Hollande), divers documents relatifs à un mode de traitement du choléra par la créoline. Les résultats de ce traitement ont été publiés, en particulier dans le *Journal médical des Indes néerlandaises*.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. **N. Douckich** adresse, de Tomsk (Sibérie occidentale), un Mémoire écrit en langue russe sur le rôle du magnétisme dans le système du monde.

(Renvoi à la Section de Physique.)

CORRESPONDANCE

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle planète* Charlois, *faites à l'équatorial coudé et au télescope Foucault de l'observatoire d'Alger;* par MM. **Rambaud** et **Sy**. Communiquées par M. Mouchez.

Dates 1890.		Étoiles de comparaison.	Grandeur.	Planète — ★. Ascension droite.	Planète — ★. Déclinaison.	Nombre de comparaisons.	Observateur.
				m s	' "		
Juillet 17..	*a*	$\frac{\text{Schjellerup n° 8682} + \text{W}_1 \text{ n° 456}}{2}$	9	+0.10,43	+5. 5,1	21:24	R
» 17..	*a*	»	»	+0. 8,16	+4.26,3	14:10	S
» 18..	*a*	»	»	—0.19,56	—0.48,4	10:10	R
» 18..	*a*	»	»	—0.20,06	—0.57,4	10:10	S
» 22..	*b*	W_1 n° 399 XXI^h	9	—0. 2,69	+7.23,0	10:10	R
» 22..	*b*	»	»	—0. 3,80	+7.17,5	10:10	R

Positions des étoiles de comparaison.

Dates 1890.	★.	Ascension droite moyenne 1890,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moyenne 1890,0.	Réduction au jour.	Autorités.
		h m s	s	° ' "	"	
Juillet 17.....	*a*	21.21.54,17	+1,98	—13.54.36,6	+8,4	Schjellerup, Weisse_1.
» 18.....	*a*	»	+2,00	»	+8,5	»
» 22.....	*b*	21.19.32,99	+2,09	—14.25.45,5	+8,8	Weisse_1.

Positions apparentes de la planète.

Dates 1890.	Temps moyen d'Alger.	Ascension droite.	Log. fact. parall.	Déclinaison apparente.	Log. fact. parall.
	h m s	h m s			
Juillet 17..........	10.33. 4	21.22. 6,58	$\bar{1},549_n$	—13°.49'.23",1	0,799
» 17..........	12.28.30	21.22. 4,31	$\bar{1},161_n$	—13.50. 1,9	0,804* (1)
» 18..........	11.47.42	21.21.36,61	$\bar{1},342_n$	—13.55.16,5	0,823*
» 18..........	12. 2.31	21.21.36,11	$\bar{1},281_n$	—13.55.25,5	0,826*
» 22..........	11.20.44	21.19.32,39	$\bar{1},375_n$	—14.18.13,7	0,823
» 22..........	11.59.30	21.19.31,28	$\bar{1},209_n$	—14.18.19,2	0,831

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Coggia* (18 *juillet* 1890), *faites au grand équatorial de l'observatoire de Bordeaux;* par MM. **Picart** et **Courty**. Note transmise par M. G. Rayet et présentée par M. Mouchez.

Comète Coggia.

Dates. 1890.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parall.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parall.	Étoiles.	Observ.
	h m s	h m s		° ' "			
Juillet 21 ...	9.33.26,6	9.11.20,83	$\bar{1},672$	47.26'.57",4	—0,849	*a*	L. Picart.
» 26....	9.43.49,6	9.44.51,86	$\bar{1},630$	51.33.19,0	—0,854	*b*	Courty.

Position moyenne des étoiles de comparaison pour 1890,0.

	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
	h m s	s	° ' "	"
Étoile *a* Bonn t. VI +42° n° 2001........	9.15.43,63	—0,72	47.19.42,0	—5,20
» *b* Weisse₂ H. IX n° 916.........	9.45.41,84	0,56	51.34. 3,7	—5,23

« La comète est assez difficile à observer dans la grande clarté du nord-ouest du ciel. »

(1) Les observations marquées d'un astérisque ont été faites à l'équatorial coudé.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Coggia (18 juillet 1890, Marseille), faites à l'observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Est)*; par Mlle D. **Klumpke**. Présentées par M. Mouchez.

Dates 1890.	Étoiles de comparaison.	Grandeurs.	✶ — ★. Asc. droite.	✶ — ★. Déclinaison.	Nombre de compar.
21 juillet	*a*	9.10	m s +0.25,95	′ ″ +1.14,1	12:8
22 »	*b*	7.8	−1.55,68	+4.15,3	6:4
23 »	*c*	8.9	+3.14,42	+1.54,7	12:8
24 »	*d*	9	+0.54,07	+4.45,3	12:8

Positions des étoiles de comparaison.

	Étoiles.	Asc. droite moy. 1890,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moy. 1890,0.	Reduction au jour.	Autorités.
a	BD 42° + 1990 = 18258 Lal.	h m s 9.10.58,70	s −0,72	° ′ ″ 42.31.32,4	″ +4,9	C. Paris. 2 obs.
b	BD 41° + 1963 = 389 W....	9.20.42,85	−0,68	41.40.34,7	+5,1	Weisse.
c	BD 41° + 1968 = 422 W....	9.22.27,32	−0,66	40.54.36,9	+5,1	Id.
d	BD 40° + 2231 = 611 W....	9.31.22,34	−0,62	40. 3. 4,8	+5,1	Id.

Positions apparentes de la comète.

Dates 1890.	Temps moyen de Paris.	Asc. droite apparente.	Log. fact. parall.	Déclinaison apparente.	Log. fact. parall.
21 juillet	h m s 9.55.46	h m s 9.11.23,93	$\bar{1}$,602	° ′ ″ 42.32.51,4	0,881
22 »	10.26.26	9.18.46,49	$\bar{1}$,551	41.44.55,1	0,897
23 »	10.21.38	9.25.41,08	$\bar{1}$,576	40.56.36,7	0,892
24 »	10. 0.40	9.32.15,79	$\bar{1}$,596	40. 7.55,2	0,878

» *Remarques.* — 21 juillet, comète très brillante, nébulosité ronde avec un noyau de condensation de grandeur 10e-11e. Elle se distingue facilement dans le chercheur (10cm d'ouverture).

» 22 juillet, observation très difficile à cause de la faible hauteur de l'astre. Le noyau de la comète se voit à peine. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une nouvelle méthode d'exposition de la théorie des fonctions thêta, et sur un théorème élémentaire relatif aux fonctions hyperelliptiques de première espèce.* Note de M. F. **Caspary**, présentée par M. Hermite.

« Depuis la publication du célèbre Mémoire de Jacobi *Sur la rotation d'un corps*, plusieurs géomètres ont appliqué les fonctions thêta d'un seul et de deux arguments à la résolution des problèmes de Mécanique.

» Leurs recherches ont prouvé que l'on peut représenter, au moyen desdites fonctions thêta, les quinze quantités qui déterminent le mouvement d'un corps solide, savoir les neuf cosinus des angles formés par les axes fixes et mobiles, et les six composantes de la vitesse de rotation par rapport à ces axes.

» En poursuivant les recherches de M. Hermite dans son Ouvrage *Sur quelques applications des fonctions elliptiques*, j'ai trouvé que les résultats que je viens de rappeler, appartenant à la Mécanique, se présentent comme conséquences de propositions d'Analyse très générales. Au moyen des découvertes dues à M. Hermite et en profitant des transformations du second degré, j'ai été conduit à ce résultat : *On peut former, au moyen des fonctions thêta d'un nombre quelconque d'arguments, des expressions qui sont précisément égales aux neuf coefficients* $a_{mn} (m, n = 1, 2, 3)$ *d'un système orthogonal dont le déterminant est l'unité positive, et aux six quantités différentielles*

$$(1)\qquad \left\{\begin{aligned} p_h &= -(a_{1k}\,da_{1l} + a_{2k}\,da_{2l} + a_{3k}\,da_{3l}) \\ \varrho_h &= a_{k1}\,da_{l1} + a_{k2}\,da_{l2} + a_{k3}\,da_{l3} \end{aligned}\right. \qquad \left(\begin{aligned} &h \gtrless k \gtrless l \\ h, k, l &= 1, 2, 3 \\ &= 2, 3, 1 \\ &= 3, 1, 2 \end{aligned}\right),$$

où les arguments qui entrent dans les expressions formées par les fonctions thêta restent quelconques.

» Ce théorème s'applique à la théorie des fonctions thêta au moyen des identités qui ont lieu entre les quantités a_{mn}, da_{mn}, p_h, ϱ_h et, par conséquent, aussi entre les quantités $d^{r+1} a_{mn}$, $d^r p_h$, $d^r \varrho_h (r = 1, 2, \ldots)$. Ces identités, algébriques et différentielles, existent en très grand nombre et appartiennent à la Cinématique. On en doit les plus fondamentales à Euler, à

Lagrange, à M. Hermite et à M. Darboux; cet illustre géomètre a déduit d'un système très important, dont il a fait la découverte, des conséquences de la plus haute valeur, relatives à la courbure des surfaces et des courbes gauches.

» Dans un Mémoire qui paraîtra prochainement dans le journal de M. C. Jordan, j'ai établi, en complétant mes recherches antérieures, les expressions des quantités a_{mn}, p_h, v_h au moyen des fonctions thêta de Jacobi, des fonctions sigma de M. Weierstrass et des fonctions elliptiques, et j'y ai développé la théorie de ces transcendantes par la méthode que je viens d'exposer.

» En me réservant de donner, d'une façon analogue, la théorie des fonctions thêta de plusieurs arguments, je demande à l'Académie la permission de communiquer le théorème élémentaire qui forme la base de la théorie des fonctions hyperelliptiques de première espèce.

» D'après la notation de M. Weierstrass, les seize fonctions thêta de deux arguments sont désignées par

$$\vartheta_5(u_1, u_2),\quad \vartheta_\alpha(u_1, u_2),\quad \vartheta_{\alpha\beta}(u_1, u_2) = \vartheta_{\beta\alpha}(u_1, u_2)\quad (\alpha, \beta = 0, 1, 2, 3, 4),$$

et l'on sait, d'après les célèbres recherches de cet illustre géomètre, que les quinze quotients $\vartheta_\alpha(u_1, u_2) : \vartheta_5(u_1, u_2)$ et $\vartheta_{\alpha\beta}(u_1, u_2) : \vartheta_5(u_1, u_2)$ sont proportionnels aux fonctions hyperelliptiques de première espèce, définies par les expressions

$$P_\mu = \sqrt{(s_1 - a_\mu)(s_2 - a_\mu)};\qquad P_{\mu\nu} = \frac{P_\mu P_\nu}{s_1 - s_2}\left[\frac{\sqrt{R(s_1)}}{(s_1 - a_\mu)(s_1 - a_\nu)} - \frac{\sqrt{R(s_2)}}{(s_2 - a_\mu)(s_2 - a_\nu)}\right]$$
$$(\mu, \nu = \alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon),$$

où les indices α, β, γ, δ, ε désignent, dans un ordre quelconque, 0, 1, 2, 3, 4, et où

$$R(s_k) = A_0(s_k - a_0)(s_k - a_1)(s_k - a_2)(s_k - a_3)(s_k - a_4)\quad (k = 1, 2).$$

» Ceci rappelé, et en posant, pour abréger, $\sqrt{a_\mu - a_\nu} = \sqrt{\mu\nu}$, $\sqrt{-1} = i$, on a

$$(\mathrm{I})\left\{\begin{array}{lll}
a_{11} = \dfrac{e_1}{i\sqrt{\alpha\beta}\sqrt{\alpha\gamma}} P_\alpha, & a_{21} = \dfrac{e' e_1}{\sqrt{\alpha\beta}\sqrt{\alpha\gamma}\sqrt{A_0(\delta\varepsilon)}} P_{\alpha\delta}, & a_{31} = \dfrac{e'' e_1}{[illegible]} P_{\alpha\varepsilon},\\
a_{12} = \dfrac{e_2}{i\sqrt{\alpha\beta}\sqrt{\beta\gamma}} P_\beta, & a_{22} = \dfrac{e' e_2}{i\sqrt{\alpha\beta}\sqrt{\alpha\gamma}\sqrt{A_0(\delta\varepsilon)}} P_{\beta\delta}, & a_{32} = \dfrac{-e'' e_2}{[illegible]} P_{\beta\varepsilon},\\
a_{13} = \dfrac{e_3}{\sqrt{\alpha\gamma}\sqrt{\beta\gamma}} P_\gamma, & a_{23} = \dfrac{e' e_3}{\sqrt{\alpha\gamma}\sqrt{\beta\gamma}\sqrt{A_0(\delta\varepsilon)}} P_{\gamma\delta}, & a_{33} = \dfrac{e'' e_3}{[illegible]} P_{\gamma\varepsilon},
\end{array}\right.$$

et

$$
\text{(II)}\left\{
\begin{aligned}
p_1 &= \frac{-ie_2e_3}{\sqrt{\alpha\beta}\sqrt{\alpha\gamma}}\mathrm{P}_{\beta\gamma}(dw_1 - a_\alpha\, dw_2), &\quad v_1 &= ie'e''\mathrm{P}_{\delta\varepsilon}\, dw_2,\\
p_2 &= \frac{-e_3e_1}{\sqrt{\alpha\beta}\sqrt{\beta\gamma}}\mathrm{P}_{\alpha\gamma}(dw_1 - a_\beta\, dw_2), &\quad v_2 &= \frac{ie''\mathrm{A}_0}{\sqrt{\mathrm{A}_0(\delta\varepsilon)}}\mathrm{P}_{\varepsilon}(dw_1 - a_\delta\, dw_2),\\
p_3 &= \frac{-ie_1e_2}{\sqrt{\alpha\gamma}\sqrt{\beta\gamma}}\mathrm{P}_{\alpha\beta}(dw_1 - a_\gamma\, dw_2), &\quad v_3 &= \frac{e'\mathrm{A}_0}{\sqrt{\mathrm{A}_0(\delta\varepsilon)}}\mathrm{P}_{\delta}(dw_1 - a_\varepsilon\, dw_2),
\end{aligned}
\right.
$$

dw_1, dw_2 étant définis par les équations différentielles

$$
\text{(III)}\qquad dw_1 = \frac{1}{2}\frac{s_1\,ds_1}{\sqrt{\mathrm{R}(s_1)}} + \frac{1}{2}\frac{s_2\,ds_2}{\sqrt{\mathrm{R}(s_2)}},\qquad dw_2 = \frac{1}{2}\frac{ds_1}{\sqrt{\mathrm{R}(s_1)}} + \frac{1}{2}\frac{ds_2}{\sqrt{\mathrm{R}(s_2)}},
$$

et e_1, e_2, e_3 ; e', e'' étant des unités positives ou négatives, liées par la relation $e_1e_2e_3e'e'' = +1$.

» Les expressions I et II renferment toutes les quinze fonctions hyperelliptiques de première espèce. Par conséquent, en appelant *éléments d'un système orthogonal* les neuf coefficients $a_{mn}(m, n = 1, 2, 3)$ d'un système orthogonal dont le déterminant est l'unité positive et les six quantités p_k, v_k, définies par les équations II, on a le théorème simple :

» *Les quinze fonctions hyperelliptiques de première espèce sont proportionnelles aux quinze éléments d'un système orthogonal.* »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblements de terre à Madagascar.* Lettre du R. P. Colin, directeur de l'observatoire de Tananarive, à M. Mouchez.

« Depuis le 1er janvier 1890 jusqu'au mois de juin, cinq tremblements de terre ont été ressentis à Madagascar. Le premier a eu lieu le 16 février à Betafo, village situé au sud-ouest de Tananarive, à 120km environ de la capitale ; vers 7h45m du soir, des mouvements ondulatoires du sol se produisaient durant l'espace de huit secondes ; le temps de la plus grande oscillation était de quatre secondes ; la direction de la vague terrestre était d'est à ouest.

» Le 21 du même mois, à 2h30m du matin, deux secousses sussultoires peu intenses étaient ressenties dans la capitale. Elles ne duraient que quelques secondes. Par une coïncidence assez surprenante, l'année dernière, 1889, nous éprouvions aussi, le même jour et le même mois, un

tremblement de terre à $5^h 13^m$ du soir ; le mouvement ondulatoire était de sud-sud-est à nord-nord-ouest.

» Le 29 mars, seize jours après une éruption assez considérable du volcan de l'île de la Réunion, un bruit sourd se fait entendre à Tananarive à 1^h du soir ; il précède une légère ondulation du sol ; la direction était d'est à ouest. Le lendemain 30, mouvement sussultoire à 2^h du matin, mais sans aucun bruit souterrain.

» Le 23 mai, à 3^h du matin, Fianarantsoa (ville située à 400^{km} environ au sud de la capitale) ressent un tremblement de terre qui dure à peu près une minute ; point de direction signalée.

» Il est à remarquer que cette dernière ville et Tananarive sont bâties sur un terrain primitif, tandis que Betafo est situé sur un terrain d'origine volcanique.

» Faut-il attribuer à ces mouvements sismiques l'écart parfois considérable en azimut de la lunette méridienne ? Son pilier en briques repose sur un terrain argileux, mêlé de roc granitique ; sa construction, qui date de neuf mois, paraît pourtant assez solide. Or il est nécessaire de rectifier souvent la lunette en azimut et de la remettre sur la mire, qui est l'angle d'une maison située à 15^{km} environ au nord ; l'instrument est toujours poussé vers l'ouest.

» Au mois de février, les pluies et les orages continuels dans la soirée ne permettent que quelques rares observations des étoiles à la lunette méridienne. Le mois suivant, le temps est plus favorable. Du 27 au 28, l'écart en azimut $= -57^s,95$. Le 31, après le tremblement de terre, l'erreur est $-1^m 14^s,71$ d'après les mêmes étoiles α Cocher et α du Navire, qui ont servi à constater l'erreur en azimut le 27 et le 28. Enfin, le 1er avril, la lunette reprend sensiblement la position qu'elle occupait le 27 ; l'écart de l'instrument avec le méridien $= -51^s,04$.

» Le mouvement ondulatoire du sol est, du reste, accusé par le nivellement de l'axe de la lunette méridienne, le 30 mars. Tout l'appareil est tellement penché vers l'ouest, qu'il est nécessaire d'agir sur la vis de réglage du pied. L'erreur de niveau égale alors $-0^s,304$; durant le mois d'avril, l'instrument conserve assez bien le nivellement fait au mois précédent ; ainsi le 30, à un mois d'intervalle, l'erreur $= -0^s,230$. Au mois de mai, après le tremblement de terre de Fianarantsoa, l'erreur de niveau est $-0^s,342$, et l'erreur en azimut $= -48^s,36$; pourtant, la lunette avait été rectifiée sur la mire. Le 29 mars, la courbe de l'évaporographe indique par sa chute subite, à 1^h du soir, le tremblement de terre que nous avons

ressenti ce jour-là. Le style de l'enregistreur flotte sur un bain de mercure ; or, par l'effet du phénomène, il s'est abaissé de 1^{mm} sur l'ordonnée au moment même de la secousse. La courbe de l'évaporation continue ensuite sa marche ordinaire.

» Lorsque la cave magnétique sera construite, il sera facile de constater, comme à l'observatoire du Parc Saint-Maur, les mouvements ondulatoires du sol, au moyen d'un simple barreau de cuivre suspendu avec son étrier et un miroir sur lequel on dirige un faisceau de rayons lumineux ; les déviations seront enregistrées sur un papier sensibilisé au bromure d'argent. A défaut de sismographe, cet appareil indiquera, sans nul doute, bien des trépidations faibles qui nous échappent et qui, probablement, doivent être fréquentes. En tournant le barreau d'est à ouest, nous connaîtrons aussi la direction des mouvements ondulatoires qui semblent se propager dans ce sens. Enfin, les relations que nous aurons avec l'observatoire de Maurice et la station agronomique de l'île de la Réunion nous permettront de constater si l'origine et la direction de ces tremblements de terre proviennent de ces mêmes parages, ou s'ils sont l'effet de perturbations géologiques locales. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'hydrate type du sulfate d'alumine neutre. Analyse d'un produit naturel.* Note de M. **P. Marguerite-Delacharlonny**, présentée par M. Friedel.

« Dans une Note précédente, parue dans les *Comptes rendus*, j'ai montré que l'hydrate type du sulfate d'alumine neutre pouvait être obtenu en cristaux définis et que sa formule devait être écrite

$$Al^2O^3 3SO^3 16HO,$$

au lieu de la formule anciennement admise

$$Al^2O^3 3SO^3 18HO.$$

» Je m'appuyais, à cet effet, sur l'analyse des produits cristallisés que j'avais obtenus.

» L'Exposition universelle de 1889 m'a procuré l'occasion d'une étude

sur des produits naturels remarquablement cristallisés : cette étude confirme mes conclusions ([1]).

» Ces échantillons sont au nombre de deux.

» L'un pèse 229^{gr}; il se présente sous la forme d'une masse fibreuse, d'un blanc mat, avec des taches d'un rouge intense, dues à des traces de peroxyde de fer; les arêtes sont émoussées, comme si le tout avait subi l'action de l'eau. Placée devant la lumière, toute la masse présente une coloration rose, mais dont l'intensité est variable; en un point, la coloration est presque rouge, le peroxyde de fer qui la colore étant très inégalement réparti dans l'intérieur. Par place, adhèrent quelques grains de terre jaune, et la masse emprisonne extérieurement à moitié quelques grains de roche, de la grosseur d'un petit grain de riz. En la cassant, on trouve l'intérieur formé de longs cristaux prismatiques translucides, recouverts d'une croûte amorphe de 1^{cm} à 2^{cm}.

» Le second échantillon pèse 177^{gr}; il est d'un blanc mat également, mais absolument pur, sans aucune trace d'oxyde de fer, ce qui le distingue complètement du premier. Il est formé cependant de même d'une masse fibreuse à arêtes émoussées; en un point, on retrouve en plus grande quantité des traces de terre jaune. La cassure est d'un blanc entièrement pur; les cristaux sont plus volumineux, plus nets et d'une translucidité plus parfaite. Il est recouvert, comme le premier, d'une croûte amorphe de 1^{mm} à 2^{mm}.

» J'ai analysé séparément la partie cristallisée et la partie amorphe.

» La partie cristallisée prise dans l'échantillon absolument pur a donné à l'analyse :

Acide sulfurique	38,19
Alumine	16,40
Eau	45,38
Non dosé et perte	0,03
	100,00

» Il suffit de rapprocher cette analyse de celle de l'hydrate à 16HO, donnée ci-dessous, pour voir que l'identité est aussi complète que possible :

([1]) Ces échantillons se trouvaient dans le pavillon de la Bolivie. Grâce à l'obligeance de M. le Commissaire central, l'exposant a bien voulu s'en dessaisir en ma faveur.

Composition de l'hydrate $Al^2O^3 3SO^3 16HO$.

Acide sulfurique	38,05
Alumine	16,28
Eau	45,67
	100,00

» On constate, une fois de plus, la tendance de cet hydrate à perdre de l'eau; la quantité trouvée est inférieure à celle qu'indique la formule.

» L'analyse de l'échantillon coloré en rouge, en choisissant la partie la moins teintée, conduit aux mêmes conclusions.

» La composition des produits naturels confirme donc les conclusions tirées de l'analyse du produit obtenu par moi au laboratoire, et la formule $Al^2O^3 3SO^3 18HO$ semble décidément ne correspondre à aucun corps distinct réel.

» L'analyse du produit amorphe qui recouvre la masse des échantillons a donné :

Acide sulfurique	36,84
Alumine	15,89
Eau	47,26
	99,99

» C'est donc un produit basique, contenant des sous-sulfates provenant de la décomposition du sulfate neutre. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le pouvoir rotatoire du camphre en dissolution dans diverses huiles.* Note de M. **P. Chabot**, présentée par M. Berthelot.

« Les nombreux observateurs qui, après Biot, ont abordé l'étude du pouvoir rotatoire des solutions de camphre paraissent avoir négligé l'examen des huiles camphrées qui, de toutes ces solutions, comptent cependant parmi les plus usuelles. Désireux de savoir si ces solutions présentaient des particularités analogues à celles qui ont été relevées dans les autres et espérant, en tout cas, tirer de cette recherche un moyen pratique de dosage, j'ai entrepris leur examen polarimétrique.

» J'ai préparé des solutions à des titres graduellement croissants de camphre pur dans les trois huiles les plus communes, savoir l'huile d'olives, l'huile d'amandes douces et l'huile de graines, prises dans un état

de pureté aussi grand que le commerce peut les fournir [1], me plaçant ainsi dans les conditions de la pratique pharmaceutique.

» Les rotations produites par ces solutions se sont montrées très sensiblement proportionnelles à leur richesse. Ainsi, si l'on désigne par p la proportion pondérale (en centièmes) du camphre renfermé dans l'huile camphrée, on a, pour la rotation α imprimée par cette dernière au plan de polarisation de la lumière jaune, sous une épaisseur de 20^{cm} :

Dans le cas de l'huile d'olives................	$\alpha = 10' + p\,1^\circ 1'$
» » » d'amandes douces.......	$\alpha = p$
» » » de graines..............	$\alpha = 36' + p$

» Ces formules m'ont permis de calculer les proportions de camphre contenues dans les solutions saturées des trois huiles examinées. J'ai ainsi trouvé :

Nature de l'huile.	Richesse en camphre à 19°.
Huile d'olives camphrée à saturation...	26,983 pour 100
» d'amandes....................	28,53 »
» de graines....................	28,80 »

» En tenant compte de la légère rotation due à l'huile, j'ai calculé, à l'aide d'une formule connue [2], le pouvoir rotatoire moléculaire $[\alpha]_D$ du camphre dans chacune des huiles et à divers états de dilution. J'ai trouvé, pour valeurs extrêmes de $[\alpha]_D$,

» Dans le cas de l'huile d'olives :

Dissolution à 3 pour 100.......	$[\alpha]_D = 55^\circ 42$
Dissolution à 20 pour 100.......	$[\alpha]_D = 55^\circ 12'$

» Dans le cas de l'huile d'amandes douces :

Dissolution à 3 pour 100.......	$[\alpha]_D = 56^\circ 47'$
Dissolution à 20 pour 100.......	$[\alpha]_D = 54^\circ 19'$

(1) Densités de ces huiles à 19° :

Huiles d'olives................	0,9135
» d'amandes douces......	0,9173
» de graines..............	0,9[illegible]

(2) VERDET, *Optique physique*, t. II, p. 268.

» Dans le cas de l'huile de graines :

Dissolution à 3 pour 100.......	$[\alpha]_D = 54°24'$
Dissolution à 20 pour 100.......	$[\alpha]_D = 54° 7'$

» On voit par là que le pouvoir rotatoire moléculaire du camphre varie très peu, avec la dilution, dans les huiles camphrées; et que, contrairement à ce que l'on avait observé dans les autres solutions de cette substance, ce pouvoir rotatoire, conformément à la règle générale, augmente à mesure que la dilution devient plus grande. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les malonates de lithine.* Note de M. G. **Massol**, présentée par M. Berthelot.

I. *Chaleur de neutralisation :*

	Cal
$C^6H^4O^8$ ($1^{éq} = 4^{lit}$) + LiO, HO ($1^{éq} = 2^{lit}$)..............	+12,66
$C^6H^3LiO^8$ ($1^{éq} = 6^{lit}$) + LiO, HO ($1^{éq} = 2^{lit}$)...........	+12,87
$C^6H^4H^8$ ($1^{éq} = 4^{lit}$) + 2LiO, HO ($1^{éq} = 2^{lit}$)............	+25,53

II. *Malonate acide de lithine :*

» Le mélange de 1 équivalent d'acide malonique avec 1 équivalent d'hydrate de lithine dissous dans l'eau fournit par évaporation des croûtes cristallines incolores, qui, essorées sur des plaques de porcelaine poreuse, donnent à l'analyse :

	Trouvé.	Calculé pour $C^6H^3O^8Li^2$.
Acidité (évaluée en acide malonique)......	47,04	47,27
Lithine (dosée à l'état de sulfate)..........	14,08	13,63

» Le sel est donc anhydre.

» Il se dissout parfaitement dans l'eau, sa chaleur de dissolution (1 équiv. dans 6^{lit}) est de $-1^{Cal},43$.

» J'ai calculé la chaleur de formation à partir de la base hydratée solide et de l'acide solide

$$C^6H^4O^8 \text{ sol.} + LiOHO \text{ sol.} = C^6H^3O^8Li \text{ sol.} + H^2O^2 \text{ sol.} \ldots \quad +17^{Cal},63.$$

» III. *Malonate neutre de lithine :* $C^6H^2O^8Li^2$.

» Ce sel se présente sous l'aspect de masses blanches, cristallines, dures et cassantes, que l'on a séparées de l'eau mère sirupeuse et essoré sur des plaques de porcelaine poreuse.

» L'analyse a donné 25,89 pour 100 de lithine, ce qui correspond au sel anhydre (25,86).

» La chaleur de dissolution dans l'eau (pur = 116^{gr} dans 8^{lit}) est de + 3^{Cal},54 (moyenne obtenue avec différents échantillons).

» La chaleur de formation est la suivante :

$$C^6H^4O^8 \text{ sol.} + 2\,LiOHO \text{ sol.} = C^6H^2O^8Li^2 \text{ sol.} + 2\,H^2O^2 \text{ sol.} + 33^{Cal},56.$$

» IV. Il est intéressant de rapprocher ces chaleurs de formation de celles que j'ai déjà publiées pour les malonates de potasse de soude et d'ammoniaque :

	Potasse.	Soude.	Ammoniaque.	Lithine.
Sel acide..........	+ 27^{Cal},87	+ 25^{Cal},86	+ 22^{Cal},78	+ 17^{Cal},63
Sel neutre..........	+ 48^{Cal},56	+ 41^{Cal},50	+ 41^{Cal},00	+ 33^{Cal},56

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le malonate d'argent.* Note de M. **G. Massol.**

« Le malonate d'argent $C^6H^2O^8Ag^2$ s'obtient par double décomposition entre le malonate de potasse et le nitrate d'argent. C'est une poudre blanche, légèrement jaunâtre, cristalline, formée de fines aiguilles microscopiques, groupées en étoiles qui s'altèrent à la lumière et noircissent.

» Ce sel est anhydre. Un échantillon séché à l'air libre, à l'obscurité, a donné à l'analyse :

	Trouvé.	Calculé pour le sel anhydre.
Argent............	67,11	67,92

» Chauffé, il noircit légèrement, puis s'enflamme et brûle avec une vive déflagration, en laissant un résidu d'argent métallique.

» Le malonate d'argent est un peu soluble dans l'eau ; 1 équivalent se dissout dans 559^{lit} d'eau distillée, à la température de 20°, en absorbant — 9^{Cal},8.

» La formation du malonate d'argent par double décomposition s'accompagne d'un dégagement de chaleur :

$$2\,AzO^5, AgO \text{ diss.} + C^6H^2O^8K^2 \text{ diss.} = C^6K^2O^8Ag^2 \text{ préc.} + 2\,AzO^5KO \text{ diss.} \quad + 9^{Cal},83$$

en tenant compte d'une légère correction (+ 0^{Cal},28) due à la petite quantité de malonate d'argent qui reste en dissolution.

» Connaissant les chaleurs de combinaison de l'acide nitrique avec la potasse, ainsi que la chaleur de formation du nitrate d'argent, j'ai pu cal-

culer la chaleur de formation du malonate d'argent à partir de l'acide dissous et de l'oxyde précipité :

$C^6H^4O^8$ diss. + 2AgO précip. = $C^6H^2O^8Ag^2$ précip. + H^2O^2 dissous..... $+18^{Cal},84$

» La chaleur de formation de l'oxalate d'argent préparé dans les mêmes conditions est de $+25^{Cal},8$. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Recherches sur la dispersion dans les composés organiques (acides gras)*. Note de MM. **Ph. Barbier** et **L. Roux**, présentée par M. Friedel.

« Nous avons l'honneur de présenter à l'Académie les résultats de nos recherches sur la dispersion des acides gras. Nous avons étudié à ce point de vue les acides normaux homologues, depuis l'acide formique jusqu'à l'acide pélargonique ; nous y joindrons deux acides non normaux, l'acide isobutyrique et l'acide isovalérique.

I. — *Acides normaux.*

Acides.	$t°$.	n_b.	n_r.	$n_b - n_r$	B.	$\frac{B}{d}$.	$\frac{B}{d}$ M.	Différences.
Acide formique.......	22°,5	1,3780	1,3676	0,0104	0,4187	0,3445	15,8	
» acétique........	23,8	1,3776	1,3680	0,0096	0,3865	0,3706	22,3	6,5
» propionique....	17,3	1,3931	1,3832	0,0099	0,3986	0,4025	29,8	7,5
» butyrique......	17,2	1,4051	1,3949	0,0102	0,4107	0,4314	38,0	8,2
» valérique.......	22,4	1,4171	1,4067	0,0104	0,4187	0,4473	45,6	7,6
» caproïque......	22,7	1,4231	1,4125	0,0106	0,4268	0,4602	53,4	7,8
» œnanthylique...	21,5	1,4296	1,4188	0,0108	0,4348	0,4754	61,9	7,5
» caprylique......	21,6	1,4358	1,4249	0,0109	0,4388	0,4849	69,8	7,9
» pélargonique....	21,1	1,4403	1,4293	0,0110	0,4429	0,4910	77,6	7,8

II. — *Acides non normaux.*

Acides.	$t°$.	n_b.	n_r.	$n_b - n_r$.	B.	$\frac{B}{d}$.	$\frac{B}{d}$ M.	Différences.
Acide isobutyrique....	23°,7	1,3987	1,3888	0,0099	0,3986	0,4228	37,2	
» isovalérique.....	21,6	1,4097	1,3995	0,0102	0,4107	0,4411	45,0	7,8

» Les nombres qui précèdent permettent de formuler les remarques suivantes :

» 1° Les pouvoirs dispersifs des acides gras normaux croissent avec la complication moléculaire. L'acide formique présente seul une irrégularité

qui disparaît quand on considère, au lieu des pouvoirs dispersifs B, les pouvoirs dispersifs spécifiques $\frac{B}{d}$.

» 2° Les pouvoirs dispersifs spécifiques des composés isomériques sont à peu près les mêmes, ceux des acides non normaux étant toutefois légèrement inférieurs à ceux des acides normaux.

» 3° Les différences entre les valeurs successives des pouvoirs dispersifs spécifiques moléculaires $\frac{B}{d}$ M sont sensiblement constantes et égales à 7,8 environ, ce qui permet de représenter la variation du pouvoir dispersif spécifique en fonction du poids moléculaire par une relation de la forme

$$\left(\frac{B}{d} - b\right) M = a,$$

dans laquelle on a

$$a = -11,515, \qquad b = 0,5625.$$

» *Volumes moléculaires.* — La relation qui lie le pouvoir dispersif au volume moléculaire est de la même forme que celle des alcools ([1]), et l'on a

$$(B - \beta)\left(\frac{M}{d}\right)^{\frac{1}{3}} = K,$$

les coefficients β et K ayant respectivement pour valeurs

$$\beta = +0,6393, \qquad K = -1,08\ ([2]). \text{ »}$$

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la présence du furfurol dans les alcools commerciaux.* Note de M. L. Lindet, présentée par M. Friedel.

« Parmi les impuretés qui accompagnent l'alcool dans les eaux-de-vie et dans les flegmes industriels, on a signalé à plusieurs reprises le furfurol; mais on ne semble pas s'être préoccupé jusqu'ici de savoir si ce furfurol prenait naissance accidentellement, ou s'il constituait un produit nécessaire de la fermentation alcoolique, figurant, au même titre que la glycérine,

---

(1) *Comptes rendus*, t. CX, p. 1071.

(2) Faculté des Sciences de Lyon, laboratoire de Chimie générale.

l'acide succinique, l'acide acétique et d'autres produits, dans le phénomène général de la décomposition du sucre par la levure.

» Quand, au moyen de la réaction colorimétrique que donne, d'une façon si sensible, l'acétate d'aniline, on recherche le furfurol dans les différents alcools commerciaux (réaction qui permet, en prenant certaines précautions, d'en reconnaître approximativement la quantité), on s'aperçoit que, contrairement à l'assertion des auteurs, un certain nombre seulement de ces alcools en contiennent, tandis que d'autres en sont totalement dépourvus.

» Chaque fois que le produit alcoolique a été distillé à feu nu, chaque fois qu'il a été fabriqué au moyen d'un moût dans lequel les grains ont été mis en présence des acides, on trouve dans ce produit alcoolique une certaine quantité de furfurol. Chaque fois, au contraire, que le moût a été travaillé en dehors de ces conditions, et qu'il a été, après fermentation, distillé à la vapeur, le flegme distillé ne donne avec l'acétate d'aniline aucune réaction colorée, ce qui indique nettement l'absence du furfurol.

» Toutes les liqueurs alcooliques que l'on produit par la distillation directe et à feu nu d'une boisson fermentée contiennent du furfurol. Une eau-de-vie de Cognac, que j'ai examinée, en renfermait, par litre d'alcool pur, $0^{cc},200$; une eau-de-vie de cidre, $0^{cc},030$; des kirschs, de $0^{cc},020$ à $0^{cc},130$; des eaux-de-vie de marcs, de $0^{cc},100$ à $0^{cc},400$. L'origine du furfurol dont ces liqueurs sont souillées doit être attribuée à la torréfaction partielle, dans le fond de l'alambic, des débris végétaux (marcs, pulpes, lies, globules de levure) que les liquides tenaient en suspension.

» Les flegmes industriels qui ont été obtenus par la saccharification des grains au moyen des acides minéraux renferment, d'après les trois échantillons que j'ai traités, de $0^{cc},060$ à $0^{cc},100$ de furfurol par litre d'alcool pur. La production du furfurol ne peut donc, dans ce cas, être le fait de l'action du feu. Ces flegmes ont été, en effet, distillés à la vapeur, et la distillation à la vapeur, comme il a été dit plus haut, fournit des alcools exempts de furfurol. Cette impureté provient de l'action qu'exercent les acides minéraux sur l'enveloppe des grains pendant le travail de la saccharification. Je me suis assuré d'ailleurs, en traitant des grains entiers et des sons de maïs dans les conditions industrielles, à 130°, en présence soit de l'acide sulfurique à 5 pour 100, soit de l'acide chlorhydrique à 10 pour 100, que les moûts, avant la fermentation même, contenaient des quantités de furfurol suffisantes pour en expliquer la présence dans les

produits distillés. De l'amidon pur de maïs, saccharifié dans les mêmes conditions, n'en fournissait que des traces.

» On retrouve encore une faible quantité de furfurol dans les flegmes de grains saccharifiés au moyen de la diastase du malt ($0^{cc},010$ par litre d'alcool). Les moûts n'ont pas été, dans ce cas, traités par les acides minéraux; mais ils ont été, avant de subir la fermentation alcoolique, abandonnés à la fermentation lactique, et c'est l'acide lactique qui, au cours de la distillation, a réagi sur les enveloppes des grains, avec moins d'énergie mais de la même façon que les acides minéraux. Quand on distille de la bière, c'est-à-dire un moût de grains qui a fermenté en milieu neutre, on obtient un alcool qui ne se colore en aucune façon par l'addition de l'acétate d'aniline.

» Les flegmes de mélasses que j'ai eus entre les mains (quatre échantillons) dosaient de $0^{cc},040$ à $0^{cc},050$ de furfurol pour un litre d'alcool; ce n'est pas, dans ce cas, et ainsi que je l'ai vérifié, l'action des acides minéraux sur le sucre qui produit le furfurol. Mais sa présence dans les flegmes de cette origine s'explique aisément, si l'on songe que, dans les distilleries, on ensemence la mélasse non pas directement au moyen de la levure, mais par l'intermédiaire d'un moût de grains en pleine fermentation; or ce moût de grains a été obtenu par l'action des acides minéraux. Un flegme de mélasses, fabriqué sans l'intermédiaire d'un pied de cuve de grains, est exempt de furfurol.

» Enfin les flegmes de betteraves (quatre échantillons), les flegmes de topinambours, les flegmes de pommes de terre, qui ont été travaillés dans des conditions où le furfurol n'a pu prendre naissance, et qui ont été distillés à la vapeur, ne renferment pas trace de furfurol.

» On peut donc conclure que tous les alcools commerciaux ne sont pas accompagnés de furfurol, que ce furfurol constitue une impureté accidentelle et doit être rayé des produits de la fermentation normale. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Contributions à l'étude du musc artificiel.* Note de M. **Albert Baur**, présentée par M. Friedel.

« J'ai observé, il y a quelques années, qu'en traitant l'isobutyltoluène par un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique, on obtient un produit cristallisé possédant une odeur de musc extrêmement prononcée [1].

[1] J'ai fait breveter cette réaction, et le *musc artificiel* est fabriqué actuellement

Je prends la liberté de communiquer à l'Académie les premiers résultats de l'étude scientifique de ce musc artificiel.

» L'isobutyltoluène, préparé d'après la méthode de MM. Friedel et Crafts, se compose d'un mélange du dérivé *méta*, avec une petite quantité du dérivé *para*, dont on peut facilement isoler le premier par une série de distillations fractionnées. Le carbure pur que j'ai employé pour la nitration bouillait entre 185°-187° (non corrigé).

» En introduisant cet hydrocarbure dans cinq fois son poids d'un mélange d'acide nitrique fumant et d'acide sulfurique monohydraté, et chauffant pendant vingt-quatre heures au bain-marie, on obtient un mélange de dérivés nitrés contenant principalement le dérivé trinitré. En retraitant ce nitrodérivé impur une seconde fois par le mélange sulfonitrique, on obtient le trinitrobutyltoluène à l'état de pureté. Cristallisé de l'alcool, il forme de belles aiguilles blanches, fusibles à 96°-97°, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, l'éther et les autres dissolvants usuels. L'analyse conduit à la formule $C^6H(CH^3)(C^4H^9)(AzO^2)^3$.

» Des dissolutions, même excessivement diluées, de ce trinitroisobutyltoluène ont une odeur musquée extrêmement prononcée, et le nouveau corps paraît être appelé à remplacer le musc naturel dans beaucoup de ses applications en parfumerie. Il est évidemment absolument différent du principe odorant du musc naturel, qui est une résine ne contenant pas d'azote. On n'a d'ailleurs jamais trouvé dans la nature de dérivé nitré.

» Le musc artificiel ne possède pas de propriétés toxiques; des lapins ont pu absorber plusieurs décigrammes par injection sous-cutanée, et plusieurs grammes par l'estomac, sans ressentir aucun malaise.

» Le trinitroisobutyltoluène forme avec la naphtaline une combinaison cristallisée en grandes lamelles blanches, qu'on obtient en laissant évaporer le mélange des dissolutions alcooliques. Cette combinaison fond à 89°-90°; si on la distille avec la vapeur d'eau, la naphtaline passe et le dérivé trinitré reste dans le ballon. Elle contient *deux* molécules de trinitroisobutyltoluène pour *une* molécule de naphtaline.

» Ainsi qu'il était facile de le prévoir, les homologues de l'isobutyltoluène se comportent comme ce dernier et fournissent également des dérivés trinitrés doués d'une forte odeur musquée.

» L'isobutylmétaxylène se prépare aisément d'après la méthode gé-

---

par les fabriques de produits chimiques de Giromagny, près de Belfort, et de Thann et Mulhouse.

nérale de MM. Friedel et Crafts, en traitant le métaxylène par le bromure d'isobutyle en présence du chlorure d'aluminium.

» Après plusieurs distillations fractionnées à l'appareil Lebel-Henninger, on obtient un liquide incolore, bouillant entre 200° et 202° (non corrigé), qui constitue le butylxylène pur. L'analyse conduit à la formule $C^6H^3(CH^3)^2(C^4H^9)$.

» En traitant cet isobutylmétaxylène par le mélange sulfonitrique, on obtient un dérivé trinitré cristallisant de l'alcool, en belles aiguilles blanches, fusibles à 110°, correspondant à la formule $C^6(CH^3)^2(C^4H^9)(AzO^2)^3$.

» Au point de vue de l'odeur, le dérivé du xylène ne se distingue pas de son homologue inférieur. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Mode d'action des produits sécrétés par les microbes sur les appareils nerveux vaso-moteurs. Rapport entre ces phénomènes et celui de la diapédèse.* Note de MM. A. Charrin et E. Gley, présentée par M. Bouchard ([1]).

» Lorsqu'on introduit sous la peau d'un lapin vacciné contre le virus pyocyanique 1^{cc} et davantage de la culture vivante de ce virus, on voit, après trois à cinq heures, une diapédèse abondante s'effectuer. Le phénomène n'a pas lieu ou du moins il est très atténué chez des lapins non vaccinés. Il appartient à M. Bouchard d'avoir montré que l'on pouvait empêcher cette diapédèse, en introduisant dans le corps de l'animal des produits solubles du bacille du pus bleu.

» Par quel mécanisme agissent ces produits solubles? Est-ce par répulsion vis-à-vis des cellules migratrices? Les expériences que l'un de nous a réalisées avec M. Gamaleïa (*Société de Biologie*, 24 mai 1890) nous ont appris que les cultures stérilisées, injectées à petites doses sous le tissu cellulaire sous-cutané, n'éloignent les leucocytes ni chez les animaux réfractaires, ni chez ceux qui ne le sont pas. Si l'on augmente notablement les doses de ces cultures stérilisées, on supprime à la vérité la diapédèse, mais aussi bien chez les uns que chez les autres.

» Il ne nous a donc point paru qu'il s'agit là d'une action directe sur les leucocytes, action variable suivant l'immunité ou la non-immunité; d'ailleurs, les expériences de M. Bouchard prouvent que cette influence

([1]) Cette Note avait été présentée à l'Académie dans la séance du 21 juillet.

empêchante des produits solubles est infiniment plus marquée, lorsqu'on fait pénétrer d'emblée ces substances chimiques dans la circulation générale, au lieu de les déposer sous la peau, au voisinage de l'inoculation.

» Les globules blancs ne sortent des vaisseaux, il ne faut pas l'oublier, que si ces vaisseaux et l'appareil vaso-moteur le leur permettent. Sans nier en rien les phénomènes de chimiotaxie que l'on a récemment signalés, nous pensons que la Physiologie nous fournit des actions d'arrêt ou au moins de retard dans la diapédèse une explication beaucoup plus satisfaisante.

» Des raisons théoriques d'ordre physiologique nous ont en effet portés à nous demander si ces phénomènes ne seraient pas liés à des modifications dans l'excitabilité du système nerveux vaso-moteur. Cette hypothèse, une fois posée, n'était pas difficile à contrôler.

» La première et plus simple supposition à faire était la suivante, à savoir que les produits solubles du bacille pyocyanique empêchent la diapédèse, parce qu'ils déterminent un resserrement énergique des vaisseaux.

» Or, si l'on enregistre pendant plusieurs heures consécutives la pression du sang dans une artère, l'artère carotide par exemple, chez un lapin modérément curarisé, on constate que, sous l'influence d'injections répétées des produits dont il s'agit, la pression ne varie pour ainsi dire pas, sauf quand les doses deviennent excessives. Ainsi, les produits solubles ne déterminent pas le resserrement des vaisseaux; ce n'est donc pas de cette façon qu'ils agiraient pour empêcher la diapédèse.

» Mais celle-ci n'est-elle pas d'une façon très générale en rapport direct de dépendance avec la dilatation active des vaisseaux? Il était dès lors rationnel de chercher si ces produits solubles ne supprimeraient pas, ou, tout au moins, ne diminueraient pas notablement l'excitabilité des appareils vaso-dilatateurs. C'est justement ce que l'expérience nous a fait voir.

» Nous opérons toujours sur des lapins curarisés. Nous déterminons à plusieurs reprises les courants induits tétanisants minima, nécessaires pour amener une dilatation artérielle très nette, qui se traduit par un abaissement de la pression sanguine, sous l'influence de l'excitation du bout central du nerf dépresseur. Puis nous injectons dans une veine de l'oreille des quantités variables de produits solubles, d'abord 10^{cc}, puis 20^{cc}, et nous arrivons ainsi successivement à 30^{cc} et 40^{cc}. Après injection de 10^{cc}, mais surtout, et dans la très grande majorité des cas, de 20^{cc}, l'effet normal qui suit l'excitation du nerf dépresseur est singulièrement atténué.

» Nous ne pouvons entrer ici dans le détail de nos expériences. Prenons cependant quelques moyennes : nous voyons que le courant minimum qui produisait, avant l'in-

jection, une chute de la pression intra-artérielle de 30^{mm} de mercure, après une période latente d'excitation de deux secondes, l'effet se prolongeant pendant huit secondes, ne déterminait plus, après l'injection et appliqué un laps de temps égal, bien entendu, qu'un abaissement de pression de 14^{mm}, le temps perdu s'élevant à $4^{s},3$ et l'effet ne durant plus que sept secondes. Pour un courant qui est presque d'intensité double, les résultats sont les mêmes. Même avec un courant d'intensité quadruple, lorsqu'on a injecté 30^{cc} ou 35^{cc}, on ne peut plus obtenir une vaso-dilatation aussi considérable que sur l'animal normal; la chute de pression est moitié moindre, et très souvent même plus de moitié.

» Étant donné le mode d'action, parfaitement déterminé, du nerf dépresseur, on est amené à penser que ces expériences, en même temps qu'elles présentent un résultat des plus nets, s'expliquent en outre par elles-mêmes: apportant un fait, elles apportent en même temps, ce semble, et contrairement à ce qui arrive d'ordinaire dans les Sciences biologiques, l'application et la théorie de ce fait. Le résultat expérimental est tel en effet qu'on en peut conclure, d'après tout ce que l'on sait sur le rôle du nerf dépresseur, que les substances dont nous nous occupons diminuent l'excitabilité des centres vaso-dilatateurs bulbaires.

» Ce n'est pas seulement sur les appareils bulbaires que les produits du bacille pyocyanique exercent l'action que nous venons de déterminer; ils agissent de même sur les centres vaso-dilatateurs contenus dans la moelle.

» Pour le constater, nous avons étudié les variations du réflexe vasculaire bien connu sous le nom de *réflexe de Snellen-Schiff* : quand on excite le bout central du nerf auriculo-cervical sur le lapin curarisé par des courants assez forts, on voit les vaisseaux de l'oreille du même côté se dilater extrêmement et l'oreille devenir très rouge. Procédant comme dans nos expériences sur le nerf dépresseur, nous avons observé que la vaso-dilatation ainsi produite est, après injection de 20^{cc} de produits solubles, plus lente à survenir, beaucoup moins intense et d'une bien moindre durée. Même avec un courant quatre et même cinq fois plus intense, on n'obtient plus qu'un réflexe très faible. Ces différences dans l'intensité de la congestion sont assez grandes pour qu'on puisse les constater à l'aide d'un thermomètre gradué en vingtièmes de degré et placé dans l'oreille du lapin expérimenté, avec toutes les précautions d'usage quand il s'agit de prendre des températures locales. En effet, l'augmentation de la température de l'oreille produite par des excitations suffisantes du nerf auriculo-cervical sur l'animal normal a été en moyenne, dans nos expériences, de $1^{\circ},2$; lorsque l'animal a reçu 20^{cc} de produits solubles, elle n'est plus, sous l'influence des mêmes courants que de 0,6 ou de 0,7.

» Ainsi nous avons été conduits à admettre que les produits solubles du bacille pyocyanique peuvent agir directement sur les appareils nerveux vaso-dilatateurs. Et cette influence semble de telle nature que l'on peut

penser que certains microbes, une fois qu'ils ont pénétré dans l'organisme, y produisent incessamment des substances qui viennent encore favoriser leur action pathogène propre en entravant quelques-uns des moyens de défense dont l'organisme est aujourd'hui considéré comme pourvu, c'est-à-dire la diapédèse et la phagocytose, puisque ces phénomènes ont pour condition première la dilatation vasculaire, à laquelle commande immédiatement le système nerveux.

» Nous ne pouvons ici développer les conséquences qui nous paraissent sortir de ces expériences. Ces conséquences, d'ailleurs, ne sont pas difficiles à déduire, si l'on veut bien se reporter à l'important et récent Mémoire de M. Bouchard : *Action des produits sécrétés par les microbes*, Paris, 1890. »

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *L'hémoglobine se trouve-t-elle dans le sang à l'état de substance homogène?* Note de M. **Christian Bohr**, présentée par M. Chauveau.

« Nous avons appris à connaître quatre oxyhémoglobines renfermant respectivement, par gramme, environ $0^{cc},4$, $0^{cc},8$, $1^{cc},7$ et $2^{cc},7$ d'oxygène dissociable. Maintenant se pose la question suivante : l'hémoglobine que nous extrayons du sang sous forme de cristaux est-elle une substance homogène, de composition constante, ou bien un mélange de plusieurs oxyhémoglobines?

» On trouve d'abord que l'hémoglobine provenant de différents échantillons de sang (et toujours obtenue par le même procédé, en séparant sous forme de cristaux la majeure partie de la matière colorante) est très variable, non seulement quant aux rapports d'absorption de la lumière [1], mais aussi en ce qui concerne la teneur en fer (0,35-0,46 pour 100) et le poids moléculaire déterminé par la méthode de M. Raoult, dont la valeur la plus forte était cinq fois plus grande que la plus faible. Ces variations de l'hémoglobine n'ont pas besoin, il est vrai, d'affecter nécessairement la partie qui renferme du fer et fixe l'oxygène, celle qui nous intéresse spécialement ici; mais nous devons admettre que cette partie diffère aussi dans l'hémoglobine de différents échantillons de sang, puisque le rapport entre

(1) Il semble qu'on doive attribuer moins d'importance aux variations du rapport d'absorption de la lumière; car, d'après les renseignements donnés par M. Torup, cette constante varie même pour un petit changement dans le dissolvant. (Torup, *Blodets Kulsysellrindung*, p. 47; Copenhague, 1887.)

le fer et la quantité d'oxygène absorbée est variable; j'ai ainsi, dans quelques cas, trouvé 280^{cc} et, dans d'autres, 370^{cc} d'oxygène par gramme de fer. Je suis, du reste, d'accord sur ce point avec les auteurs qui se sont occupés de ces recherches; car ils ont, pour la plupart, trouvé des valeurs très variables pour l'absorption de l'oxygène par l'hémoglobine. C'est ainsi, par exemple, que quelques auteurs indiquent pour l'hémoglobine du cheval une absorption d'oxygène aussi grande que pour l'hémoglobine du chien, tandis que d'autres n'ont pu observer chez la première qu'une absorption deux fois plus faible. Si, néanmoins, la valeur de 1^{cc},5 d'oxygène par gramme d'hémoglobine est généralement regardée comme la seule exacte, cela est dû, sans doute, à la circonstance que, trompé par la variabilité de cette substance, on l'a considérée à tort comme trop peu stable et, par suite, on n'a pas attribué grande importance aux variations qu'elle présente dans l'absorption de l'oxygène.

» L'hémoglobine provenant de différents échantillons de sang peut donc varier; mais on peut, en outre, démontrer maintenant que l'hémoglobine d'un seul échantillon n'est pas homogène, mais se compose d'un mélange de différentes hémoglobines; car, bien que ce soit une séparation très incomplète, on arrive par cristallisation et dissolution fractionnée à la séparer partiellement en solutions d'hémoglobine qui absorbent des quantités d'oxygène différentes. On trouve ainsi, pour l'hémoglobine du chien, que la portion de matière colorante qui reste dans l'eau mère après la première cristallisation fixe moins d'oxygène par gramme de fer qu'une solution des cristaux qui ont été séparés; en faisant de nouveau cristalliser ces derniers, je n'ai provisoirement produit aucune nouvelle séparation. De même, les diverses solutions qu'on obtient par un traitement fractionné d'une plus grande quantité de cristaux d'hémoglobine, avec une solution contenant $\frac{1}{20}$ pour 100 de Na^2CO^3, montrent fréquemment un pouvoir absorbant différent pour l'oxygène.

» Quant à dire si les oxyhémoglobines qui se trouvent dans la matière colorante cristallisée du sang sont identiques avec celles que j'ai décrites sous les noms d'*oxyhémoglobines* α, β, γ et δ, et, dans ce cas, avec lesquelles, ou s'il y a d'autres modifications analogues d'hémoglobine, c'est ce que je ne saurais décider.

» Toutefois, comme je chercherai à le montrer dans une prochaine Communication, on peut, même sans renseignements positifs à ce sujet, tirer des remarques qui précèdent une conséquence importante pour la physiologie de la respiration.

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur l'identité de composition du système nerveux central des Pélécypodes et des autres Mollusques.* Note de M. **Paul Pelseneer**.

« I. Dans la grande majorité des Mollusques, chaque ganglion pédieux reçoit deux connectifs :

» 1. Le plus ventral ou le plus antérieur, venant du ganglion cérébral;

» 2. Le plus dorsal ou le plus postérieur, venant du ganglion pleural (commissural ou premier asymétrique).

» Cette disposition est générale dans les Gastropodes; j'ai fait voir qu'elle existe aussi chez les Céphalopodes (1); enfin, M. Plate l'a signalée dans le genre *Dentalium* (2), chez lequel, malgré l'assertion contraire de M. Fol (3), je puis confirmer l'existence d'un connectif pédieux sortant du ganglion postérieur du cérébral, lequel ganglion n'est donc autre chose que le pleural.

» II. L'absence, chez les Pélécypodes, du connectif pleuro-pédieux et d'un ganglion pleural visible, a été considérée comme un caractère distinctif de cette classe (4).

» Estimant que, chez des Mollusques déjà assez spécialisés, comme les Pélécypodes, le système nerveux central doit présenter les mêmes ganglions principaux que dans des formes plus archaïques, j'ai examiné la conformation de ce système dans les genres les plus primitifs, *Nucula* et *Solenomya*, que j'ai réunis sous le nom de *Protobranchiés* (5). L'examen m'a montré que, dans ces genres, on retrouve encore les centres pleuraux des autres Mollusques et les connectifs pleuro-pédieux.

» III. Dans les *Nucula* (6), les ganglions cérébraux sont situés, comme de coutume, sur le muscle adducteur postérieur, au dos de l'œsophage. De chacun d'eux sortent des fibres qui se rendent au muscle adducteur et aux

(1) Pelseneer, *Archives de Biologie*, t. VIII, p. 749-751.

(2) Plate, *Zoologischer Anzeiger*, t. XI, p. 510.

(3) Fol, *Archives de Zoologie expérimentale*, 2e série, t. VII, p. 108.

(4) Spengel, *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, t. XXXV, p. 374; et Plate, *loc. cit.*, p. 214.

(5) Pelseneer, *Bulletin scientifique*, t. XX, p. 52.

(6) Les spécimens étudiés proviennent du laboratoire de Wimereux.

palpes, ainsi que le connectif qui joint le centre cérébral au ganglion pédieux correspondant.

» En arrière, à l'endroit où, habituellement, commence la commissure viscérale (souvent dénommée *connectif cérébro-viscéral*), se trouve un ganglion aussi volumineux que le cérébral. De ce deuxième centre naissent :

» 1. En arrière, la commissure viscérale;

» 2. En dehors, le nerf palléal antérieur;

» 3. Ventralement, un fort cordon nerveux qui se dirige vers le ganglion pédieux et qui, un peu avant d'arriver à mi-chemin de celui-ci, se joint au connectif cérébro-pédieux, pour former avec lui un tronc commun; ses fibres continuent à cheminer dans ce dernier et se rendent au centre pédieux.

» IV. Dans les *Solenomya*, la disposition est pareille, avec cette seule différence que les fibres nerveuses, allant du ganglion situé à l'origine de la commissure viscérale jusqu'au centre pédieux, se joignent à celles du connectif cérébro-pédieux, à leur sortie même du ganglion; de sorte que le tronc commun qu'elles forment part de la jonction du ganglion cérébral avec celui qui lui est accolé postérieurement.

» V. Si l'on compare maintenant la disposition observée dans les *Nucula* et les *Solenomya* avec celle qui existe chez les Gastropodes et les *Dentalium*, on voit que :

» 1° Le ganglion dont naissent le nerf palléal antérieur, la commissure viscérale et les fibres qui se rendent au centre pédieux, constitue précisément le ganglion pleural;

» 2° Les fibres qui joignent ce dernier centre au ganglion pédieux des *Nucula* et *Solenomya* forment donc le connectif pleuro-pédieux, que l'on croyait manquer chez les Pélécypodes.

» VI. La différence supposée entre le système nerveux central de ces derniers et celui des autres Mollusques n'existe donc pas.

» Dans les Pélécypodes plus spécialisés que les deux Protobranchiés ci-dessus, les ganglions cérébral et pleural sont fusionnés dans une masse ganglionnaire unique (toujours appelée *ganglion cérébral*), ainsi qu'on peut le reconnaître dans des sections de cette masse; et les deux connectifs cérébro-pédieux et pleuro-pédieux sont réunis sur toute leur longueur. »

ZOOLOGIE. — *Sur la répartition stratigraphique des Brachiopodes de mer profonde, recueillis durant les expéditions du* Travailleur *et du* Talisman. Note de MM. **P. Fischer** et **D.-P. Œhlert**, présentée par M. Albert Gaudry.

« Les espèces de Brachiopodes recueillis à de grandes profondeurs durant les expéditions du *Travailleur* et du *Talisman* sont au nombre de seize :

» *Crania anomala* var. *turbinata, Rhynchonella cornea, Dyscolia Wyvillei, Terebratulina caput-serpentis, Eucalathis tuberata, Eucalathis ergastica, Terebratula vitrea, Terebratula sphenoidea, Magellania septigera, Magellania cranium, Muhlfeldtia truncata, Muhlfeldtia monstruosa, Muhlfeldtia echinata, Platidia anomioides, Platidia Davidsoni, Megathyris decollata.*

» En recherchant les gisements fossilifères où se rencontre la plus forte proportion de ces espèces, on trouve que les dépôts pliocènes marins de la Sicile (environs de Messine) et de la Calabre (province de Reggio) possèdent treize de ces formes, soit absolument identiques, soit représentatives, c'est-à-dire montrant quelques légères nuances distinctives qui ont permis aux spécificateurs de donner des noms différents, mais qui témoignent néanmoins d'une origine commune.

» Les autres dépôts fossilifères du miocène de l'Europe ou du pliocène de la Belgique et de l'Angleterre ne renferment qu'une proportion infime de nos Brachiopodes.

» C'est donc dans les couches du zancléen du sud de l'Italie qu'on retrouve un ensemble d'espèces rappelant la faune abyssale de la province marine lusitanienne explorée par le *Travailleur* et le *Talisman*.

» Mais, depuis le soulèvement des couches zancléennes, trois espèces : *Rhynchonella Sicula*, *Dyscolia Guiscardiana* et *Muhlfeldtia granulata* se sont éteintes dans la Méditerranée, tandis que les formes presque identiques qui en descendent se perpétuaient dans l'Atlantique, où elles sont décrites sous les noms de *Rhynchonella cornea, Dyscolia Wyvillei* et *Muhlfeldtia echinata*. En outre, trois autres espèces du pliocène du sud de l'Italie : *Magellania Peloritana*, *Magellania euthyra* et *Terebratula sphenoidea* paraissent être actuellement en voie d'extinction dans la Méditerranée, où nous n'en avons recueilli que des valves isolées et à une grande profondeur, tandis

qu'elles prospèrent dans l'Atlantique, où elles ont reçu les noms de *Magellania septigera*, *Magellania cranium* et *Terebratula Cubensis*.

» Il est donc évident que la Méditerranée a perdu, depuis la période pliocène, une partie de ses Brachiopodes profonds, et que cette tendance à l'extinction des formes abyssales se manifeste encore. D'où provient-elle?

» Elle nous semble liée à un phénomène très important, celui du réchauffement progressif des eaux de la Méditerranée, dont la température est d'environ + 13° C., depuis 183^{m} jusqu'au fond. Par conséquent, la Méditerranée se comporte absolument comme une mer fermée, quand on la compare à l'Atlantique, dont le fond est toujours froid et dont les diverses couches ont une température décroissante.

» Durant la période pliocène, la Méditerranée recevait, grâce à l'existence de courants froids, un certain nombre d'espèces boréales qu'on peut reconnaître dans les dépôts fossilifères de Ficarazzi, en Sicile (*Mya truncata*, *Saxicava Norvegica*, *Cyprina Islandica*, *Mactra solida*, *Tellina calcaria*, *Crenella decussata*, *Trichotropis borealis*, *Admete viridula*, *Buccinum Groenlandicum*, etc.), ainsi que plusieurs Mollusques et Brachiopodes, vivant aujourd'hui dans la zone abyssale de l'Atlantique, dont la température est comprise entre + 5° et 0°. Cet état de choses a cessé, peut-être par suite de l'exhaussement du fond du détroit de Gibraltar, et la température s'est équilibrée pour remonter à + 13° à partir de 183^{m}. Les formes abyssales, qui ne pouvaient plus s'accommoder à cette thermalité, se sont éteintes sur place, tandis qu'elles continuaient à vivre dans des eaux plus froides de l'Atlantique.

» Ces considérations semblent confirmer cette hypothèse, que la distribution des animaux marins est réglée principalement par la température.

» On peut supposer que la Méditerranée, privée de l'apport des espèces abyssales de l'Atlantique, verra s'éteindre les espèces de ses grands fonds qui avaient résisté jusqu'à présent à l'élévation de la température; aux formes vraiment abyssales se substitueront des animaux de moindre profondeur, s'acclimatant dans les grands fonds, parce qu'ils y trouveront une température qui s'éloigne peu de celle de leur zone bathymétrique normale.

» Pour nous résumer, nous dirons que la Méditerranée possède une riche faune de surface et une faune abyssale très pauvre, sans originalité, en quelque sorte résiduelle et vouée à l'extinction; tandis que la province marine lusitanienne est caractérisée par une faune de surface moins exu-

bérante, et par une faune abyssale remarquable à tous les points de vue, bien différente de la faune peu profonde et douée d'une vitalité extraordinaire. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur la localisation des principes qui fournissent les essences sulfurées des Crucifères.* Note de M. **Léon Guignard**, présentée par M. Duchartre.

« On a constaté, depuis longtemps, que les essences sulfurées des Crucifères ne préexistent pas dans la plante et qu'elles ne prennent naissance que dans des conditions déterminées. C'est ainsi que la graine de Moutarde noire, contusée ou pulvérisée, doit être traitée par l'eau froide ou tiède pour que le ferment soluble qu'elle renferme, appelé *myrosine*, puisse agir sur le *myronate de potasse*, sorte de glucoside salin dont le dédoublement fournit de l'essence de Moutarde ou sulfocyanure d'allyle, du glucose et du sulfate acide de potasse. Une réaction analogue se manifeste, dans les mêmes conditions, soit avec les graines, soit avec divers tissus d'autres Crucifères; mais les produits du dédoublement peuvent varier selon que l'on considère telle ou telle espèce.

» On a supposé, avec raison, que le ferment et le glucoside doivent être contenus dans des cellules distinctes; toutefois on n'en a pas encore donné la preuve directe, et personne jusqu'ici n'a fait connaître la localisation de ces principes. C'est cette question que je crois avoir résolue pour les divers organes des Crucifères.

» Les graines d'un grand nombre d'espèces de cette famille renferment, disséminées dans le parenchyme huileux des cotylédons et de l'axe embryonnaire, des cellules spéciales qui diffèrent peu de leurs voisines par leur forme et leurs dimensions. Mais, au lieu de contenir de l'huile, elles sont remplies par une substance albuminoïde, qui leur communique la propriété de se colorer très rapidement en rouge vif quand on chauffe une coupe mince de la graine dans le réactif de Millon, tandis que les autres cellules ne prennent alors qu'une très faible teinte rosée. A une température voisine de l'ébullition, l'acide chlorhydrique pur additionné, pour 1^{cc}, d'une goutte de solution aqueuse d'orcine au dixième, les colore seules en violet : réaction qui, d'après les expériences comparatives que j'ai faites sur diverses plantes et dans le détail desquelles il serait trop long d'entrer ici, montre que ces cellules à contenu albuminoïde renferment un

ferment qu'on ne rencontre pas dans le reste du tissu dont elles font partie ([1]).

» Dans les organes végétatifs, tels que la racine, la tige, la feuille et la fleur, il peut exister aussi des cellules présentant les mêmes réactions. La racine du Raifort, par exemple, en possède un grand nombre dans l'écorce, le liber et le bois secondaires, formés surtout de parenchyme. La tige de la même plante, pourvue d'une large moelle qui n'existe pas dans la racine, en renferme en outre dans ce dernier tissu. La feuille et les organes floraux en sont de même abondamment pourvus.

» Chez les autres Crucifères, qu'il s'agisse de la racine ou de la tige, ces cellules se rencontrent surtout dans l'écorce et dans la partie du péricycle qui touche le liber. En général, elles présentent, comme dans la graine, sensiblement les mêmes caractères de forme et de grandeur que les éléments du tissu dont elles font partie; souvent aussi, elles sont plus grosses et plus longues. C'est dans le péricycle de la tige, au contact des faisceaux libéro-ligneux, que leur existence est la plus fréquente; diverses espèces n'en ont même que dans cette région.

» L'existence de ces cellules à albumine chez les Crucifères a déjà été constatée dans ces dernières années par M. Heinricher ([2]), qui a cru pouvoir les considérer comme représentant, dans cette famille, les laticifères des Papavéracées. Mais cet observateur ne s'est pas demandé quelles pouvaient être leurs relations avec les propriétés spéciales des Crucifères; il n'a pas vu qu'elles renferment un ferment, qui n'est autre que la myrosine.

» Afin de confirmer les indications fournies par les réactions microchimiques touchant la localisation de ce ferment, on peut faire agir les cellules en question sur une solution pure de myronate de potasse, en choisissant une espèce dont la tige ne renferme pas ce dernier glucoside ni quelque composé analogue, mais possède, dans une région susceptible d'être isolée, les cellules en question. Tel est le cas de la Giroflée des murs (*Cheiranthus Cheiri*), dont la tige sous-ligneuse n'a de cellules à myrosine que dans la couche interne non sclérifiée du péricycle, au dos des

---

([1]) Dans un travail sur la localisation des principes qui fournissent l'acide cyanhydrique (*Comptes rendus* et *Journal de Pharm. et de Chim.*, 1890), j'ai indiqué l'action de ce réactif sur l'émulsine et d'autres ferments d'origine végétale.

([2]) *Die Eiweisschläuche der Cruciferen und verwandte Elemente in der Rhœadinen-Reihe* (*Mitth. aus dem Bot. Inst. zu Graz*, 1886).

faisceaux libéro-ligneux. On enlève l'écorce jusqu'à la couche externe sclérifiée du péricycle; on se débarrasse également de la moelle, de façon à faire agir sur la solution aqueuse de myronate les faisceaux libéro-ligneux avec le péricycle. Dans ces conditions, le dédoublement du glucoside s'effectue avec production d'essence de Moutarde. Le résultat est négatif avec l'écorce et la moelle. D'autre part, on peut constater que les faisceaux libéro-ligneux, privés de cellules à myrosine, sont aussi sans action sur le glucoside. De même, une tige, telle que celle du *Capsella Bursa pastoris*, où l'observation ne décèle l'existence de cellules à ferment dans aucun tissu, ne provoque pas le dédoublement.

» Pour indiquer maintenant la localisation du glucoside dédoublable, prenons par exemple la racine de Raifort, qui peut fournir, comme on sait, une forte proportion d'essence.

» On en plonge des coupes fraîches dans l'alcool absolu, afin de les débarrasser des petits globules d'huile grasse qu'on observe dans son parenchyme. L'alcool absolu, qui dissout cette huile grasse, ne dissout presque pas le myronate. Le ferment étant devenu, dans ces conditions, presque entièrement inactif, alors même qu'on reporte les coupes dans l'eau pure, ces dernières sont mises à digérer dans de l'eau contenant de la myrosine extraite de la graine de Moutarde blanche. On constate alors, à l'aide d'une teinture d'orcanette aussi peu alcoolique que possible, que des globules d'essence, colorables en rouge, ont pris naissance dans toutes les cellules du parenchyme cortical, libérien et ligneux, mais surtout dans le premier. En opérant avec la tige du Raifort, on en observe aussi dans toute la moelle. Par conséquent, le myronate existe ici dans toutes les cellules parenchymateuses de la racine ou de la tige, conclusion qui peut d'ailleurs être confirmée par d'autres expériences.

» On voit ainsi que, chez les Crucifères, le ferment et le glucoside salin ou composé dédoublable, sont contenus dans des cellules distinctes et facilement reconnaissables, quel que soit l'organe considéré. »

M. A. Fortin adresse une Note sur la réapparition d'une tache solaire qui semble annoncer une tempête pour le 29 juillet.

D'après l'auteur, cette grosse tache du Sud, qui est accompagnée de nombreuses petites taches, avait déjà été cause des tempêtes des 2 et 3 juillet. Il l'avait également signalée en juin, en mai, en avril, en mars et en janvier; et, chaque fois, son apparition avait coïncidé avec des tempêtes

constatées. Elle a toujours été précédée d'une période d'activité solaire, qui la devance de cinq à six jours, et qui a été indiquée par le magnétomètre.

M. **Larrey** présente à l'Académie, de la part du Dr *Frédéric Bateman*, doyen des médecins de l'hôpital de Norwich, un Ouvrage anglais, intitulé : « Sur l'aphasie ou la perte de la parole ». C'est la seconde édition, fort augmentée, d'un livre publié autrefois à Londres et qui a valu à l'auteur le titre de Correspondant de l'Académie de Médecine.

M. Bateman a donné à cette seconde édition tous les développements que comporte cette question si intéressante de la localisation de la parole, d'après les premières recherches connues sur ce sujet, jusqu'aux travaux les plus récents de Physiologie et de Pathologie.

[Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie (fondation Montyon), pour 1891.]

La séance est levée à 4 heures. J. B.

ERRATA.

(Séance du 21 juillet 1890.)

Notice de M. *Daubrée*, sur les travaux d'Alphonse Favre.

Page 153, ligne 14, *ajouter* le nom de de Candolle (entre les noms de Saussure et d Pictet).